



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

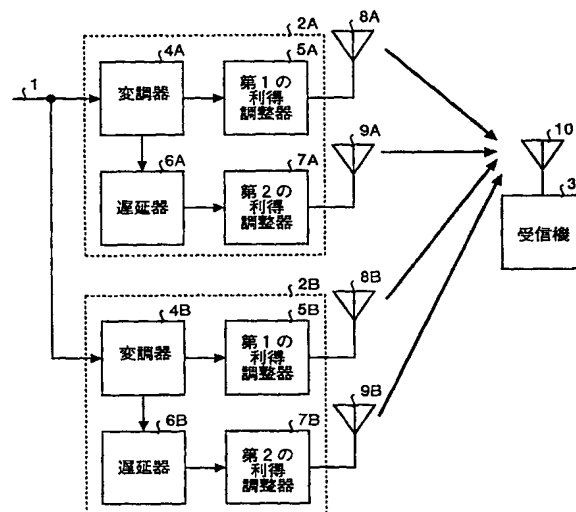
<p>(51) 国際特許分類7 <b>H04B 7/06, 7/02, 1/04</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) 国際公開番号 <b>WO00/49730</b></p> <p>(43) 国際公開日 2000年8月24日(24.08.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05646</p> <p>(22) 国際出願日 1999年10月13日(13.10.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/36655 1999年2月16日(16.02.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 久保博嗣(KUBO, Hiroshi)[JP/JP] 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 酒井宏明(SAKAI, Hiroaki) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMITTER AND RECEIVER

(54)発明の名称 無線通信システム、送信機および受信機

(57) Abstract

In a transmitter (2A), a modulated signal is subjected to a level adjustment by a first gain control circuit (5A) and transmitted from a first antenna (8A) without a delay, and the modulated signal is also delayed a predetermined time by a delay unit (6A), subjected to a level adjustment by a second gain control circuit (7A) and transmitted through a second antenna (9A). Similarly in a transmitter (2B), a modulated signal is subjected to a level adjustment by a first gain control circuit (5B) and transmitted from a first antenna (8B) without a delay, and the modulated signal is also delayed a predetermined time by a delay unit (6B), subjected to a level adjustment by a second gain control circuit (7B) and transmitted through a second antenna (9B). In a receiver (3), the signals transmitted from the four antennas (8A, 8B, 9A, 9B) are received by an antenna (10) and demodulated.



4A ... MODULATOR	4B ... MODULATOR
5A ... FIRST GAIN CONTROL CIRCUIT	5B ... FIRST GAIN CONTROL CIRCUIT
6A ... DELAY CIRCUIT	6B ... DELAY CIRCUIT
7A ... SECOND GAIN CONTROL CIRCUIT	7B ... SECOND GAIN CONTROL CIRCUIT
	3 ... RECEIVER

送信機 2 Aでは、第 1 の利得調整器 5 Aにて変調信号の出力レベルを調整した後、その信号を第 1 のアンテナ 8 Aから遅延なく送信するとともに、遅延器 6 Aにて変調信号に所定の遅延を付加し、さらに第 2 の利得制御器 7 Aにて遅延出力の出力レベルを調整した後、その信号を第 2 のアンテナ 9 Aから送信する。同様に、送信機 2 Bでは、第 1 の利得調整器 5 Bにて変調信号の出力レベルを調整した後、その信号を第 1 のアンテナ 8 Bから遅延なく送信するとともに、遅延器 6 Bにて変調信号に所定の遅延を付加し、さらに第 2 の利得制御器 7 Bにて遅延出力の出力レベルを調整した後、その信号を第 2 のアンテナ 9 Bから送信する。そして、受信機 3 では、アンテナ 10 を用いて上記 4 つのアンテナ 8 A, 8 B, 9 A, 9 Bからの送信信号を受信し、その後、復調処理を行う。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## 無線通信システム、送信機および受信機

## 5 技術分野

この発明は、自動車電話、携帯電話をはじめとする無線通信システムに関するものであり、詳細には、複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信するような環境において、簡易な構成にて広い領域をカバーすることが可能な無線通信システム、送信機および受信機に関するものである。

10

## 背景技術

たとえば、自動車電話システムは、通信ネットワークにつながる基地局と、携帯電話等に相当する移動局と、から構成される。このようなシステムにおいて、基地局と移動局の通信可能距離は、送信できるパワーに深く関係している。したがって、広い領域をカバーするためには、複数の基地局から同一周波数で同一の信号を送信する手法が考えられる。

以下、従来の無線通信システムを図面にしたがって具体的に説明する。たとえば、第11図は、広い領域をカバーするための構成を備えた従来の無線通信システムの構成を示す図である。第11図において、107A、107Bは基地局であり、101はネットワークより送信情報が入力される送信情報入力端子であり、102A、102Bは変調器であり、103A、103Bは基地局のアンテナであり、104は移動局であり、105は移動局のアンテナである。なお、ここでは、基地局107A、107Bの内部構成は、基本の機能である変調器102A、102Bを中心にして記述している。また、基地局107Aは、送信すべき情報をアンテナ103Aより送信し、同様に、基地局107Bは、送信すべき情報をアンテナ103Bより送信する。そして、移動局104では、アンテナ105において、2つの基地局107A、107Bからの送信信号を受信する。

—上記のように構成される無線通信システムにおいて、通常、電波環境は、移動局104と基地局107A、107Bとの位置関係で決定される。第12図は、従来の無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートである。たとえば、移動局104は、2つの基地局107A、107Bからの送信信号を同時に受信することにより、広範囲のカバーを実現する。しかしながら、第12図に示すように、ある特定の地域（移動局104から2つの基地局への距離がほぼ同一の場合）においては、基地局107Aからの受信信号RAと基地局107Bの受信信号RBの電力が同一であるが、極性が逆になる場合が発生する。このような場合、2つの受信信号RA、RBは相殺しあい、合成後、信号がなくなってしまう、という現象が生じる。

一方、上記以外の従来の無線通信システムの一例としては、特許公報第2572765号に示す無線通信システムがある。たとえば、この無線通信システムでは、基地局に複数のアンテナを備え、さらに遅延器にて送信信号に1シンボル以上の遅延を与える手法を用いて、カバーエリアの大きい無線通信システムを実現する。第13図は、第11図とは異なる、基地局に複数のアンテナを備えた従来の無線通信システムの構成を示す図である。第13図において、107は基地局であり、101はネットワークより送信情報が入力される送信情報入力端子であり、102は変調器であり、103Aは基地局107の第1のアンテナであり、106は遅延器であり、103Cは基地局107の第2のアンテナであり、104は移動局であり、105は移動局104のアンテナである。

上記のように構成される無線通信システムにおいて、基地局107は、送信すべき情報を第1のアンテナ103Aより送信し、さらに、同一情報を遅延器106にて1シンボル以上遅延させ、その後、第2のアンテナ103Cより送信する。また、移動局104では、アンテナ105を介して基地局107の2つアンテナ103A、103Cからの送信信号を受信する。この際、送信側の2つのアンテナからの信号には、1シンボル以上の時間差があるため、その時間差を移動局104内の等化器で補正する。

また、第13図に示す無線通信システムにおいては、仮に送信アンテナ103A、103Cからの電波環境が独立であると仮定できれば、ダイバーシチ効果により、上述したような、受信信号が相殺しあい信号がなくなってしまうような現象を削減することが可能となり、その結果、特性改善が可能となる。しかしながら、このような構成は、基地局が単一であり、また、送信信号に1シンボル以上の遅延を与えるため、移動局における等化器の回路規模が増大する、という問題があり、解決策としては不十分であった。

すなわち、第11図に示すように、カバー領域の広い無線通信システムを実現する場合は、特定の場所で、複数の基地局からの信号が互いを打ち消しあい、信号受信が困難となる、という問題があり、第13図に示すように、基地局が通常の送信信号とそれよりも遅延させた送信信号を出力するような場合は、受信側の等化器が複雑になる、という問題があった。

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、複数の基地局間に存在する移動局ですべての信号が合成後に消失する現象を未然に防止し、さらに、簡易な構成で広い領域をカバー可能な無線通信システム、送信機および受信機を提供することを目的としている。

#### 発明の開示

本発明にかかる無線通信システムにあつては、複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信し、受信機がこれらの信号を受信する構成とし、さらに、前記複数の送信機に対して少なくとも1つのアンテナを配置し、該アンテナに任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与え、各送信機に対して、その他の送信機における少なくとも1つの遅延出力と異なった出力電力を設定することを特徴とする。

この発明によれば、各アンテナに任意の遅延を与えることが可能で、さらに、各送信機間における少なくとも1つの遅延出力が、異なった出力電力となるように設定されているため、すべての信号が合成後に消失する、ということがなくな

る。また、各送信機がアンテナの電波環境を独立に設定することで、ダイバーシチ効果による特性改善を図る。さらに、遅延設定を1シンボル以上に設定しないことも可能で、従来の技術と比較して受信機における等化器（図示せず）の回路規模を削減する。

- 5 つぎの発明にかかる無線通信システムにあつては、前記任意の遅延として、各送信機における複数のアンテナにそれぞれ異なった遅延（遅延を与えない場合も含む）を与えた場合、各送信機に対して、その他の送信機における対応する遅延出力と異なった組み合わせの出力電力を設定することを特徴とする。

- 10 この発明によれば、各送信機がそれぞれ有する複数のアンテナからの遅延出力における送信電力の組み合わせを、隣接する送信機間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止する。また、アンテナの電波環境を独立に設定することで、ダイバーシチ効果による特性改善を図る。さらに、遅延設定を1シンボル以上に設定しないことも可能で、受信機における等化器の回路規模を削減する。

- 15 つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、前記受信機の等化器にあつては、前記各送信機の少なくとも1つのアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする。

この発明によれば、受信機が、複数のアンテナからの、隣接する基地局間で送信電力の異なった遅延出力を、等化器を用いて復調する。

- 20 つぎの発明にかかる無線通信システムにあつては、複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信し、受信機がこれらの信号を受信する構成とし、前記複数の送信機に対して少なくとも1つのアンテナを配置し、さらに、各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け（複素数も含む）合成を行った信号とし、各送信機に対して、その他の送信機における遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする。
- 25

この発明によれば、各送信機における遅延量および重み係数のうちの少なくと

- も1つを、隣接する送信機間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止する。また、各送信機が単一のアンテナを備える構成であっても、複数のアンテナを備える構成と同様の効果が得られる。さらに、遅延設定を1シンボル以上に設定しないことも可能で、受信機における等化器の回路規模を削減する。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、前記受信機の等化器にあっては、前記各送信機の少なくとも1つのアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする。

- この発明によれば、受信機が、複数のアンテナからの合成信号出力を等化器を用いて復調する。

- つぎの発明にかかる無線通信システムにあっては、複数のアンテナを有する送信機が同一の信号を送信し、受信機がこれらの信号を受信する構成とし、さらに、前記複数のアンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成した信号とし、アンテナ間でそれぞれ遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする。

- この発明によれば、1つの送信機に備えられた複数のアンテナに対応する各信号合成部における、遅延量および重み係数のうちの少なくとも1つを、隣接するアンテナ間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止する。また、各送信機が単一のアンテナを備える構成であっても、複数のアンテナを備える構成と同様の効果が得られる。さらに、遅延設定を1シンボル以上に設定しないことも可能で、受信機における等化器の回路規模を削減する。

つぎの発明にかかる無線通信システムにおいて、前記受信機の等化器にあっては、前記複数のアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする。

- この発明によれば、受信機が、複数のアンテナからの合成信号出力を等化器を用いて復調する。

つぎの発明にかかる送信機にあっては、複数の送信機が同一の信号を同一の周

波数で送信する場合、少なくとも1つのアンテナを配置し、該アンテナに任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与え、その他の送信機における少なくとも1つの遅延出力と異なった出力電力を設定することを特徴とする。

この発明によれば、各アンテナに任意の遅延を与えることが可能で、さらに、  
5 各送信機間における少なくとも1つの遅延出力が、異なった出力電力となるように設定されているため、すべての信号が合成後に消失する、ということがなくなる。また、各送信機がアンテナの電波環境を独立に設定する。

つぎの発明にかかる送信機にあつては、前記任意の遅延として、複数のアンテナにそれぞれ異なった遅延（遅延を与えない場合も含む）を与えた場合、その他  
10 の送信機における対応する遅延出力と異なった組み合わせの出力電力を設定することを特徴とする。

この発明によれば、各送信機がそれぞれ有する複数のアンテナからの遅延出力における送信電力の組み合わせを、隣接する送信機間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然  
15 に防止する。また、アンテナの電波環境を独立に設定する。

つぎの発明にかかる送信機にあつては、複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信する場合、少なくとも1つのアンテナを配置し、さらに、各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け（複素数も含む）合成を行った信号とし、その他の送信機における遅延量、または、重み係数  
20 のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする。

この発明によれば、各送信機における遅延量および重み係数のうちの少なくとも1つを、隣接する送信機間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止する。

つぎの発明にかかる送信機にあつては、複数のアンテナから同一の信号を送信  
25 する場合、各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成した信号とし、アンテナ間でそれぞれ遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする。

この発明によれば、1つの送信機に備えられた複数のアンテナに対応する各信号合成部における、遅延量および重み係数のうちの少なくとも1つを、隣接するアンテナ間で異なったものにすることで、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止する。

- 5 つぎの発明にかかる受信機にあっては、複数の送信機に備えられた複数のアンテナから送信される同一信号を復調することを特徴とする。

この発明によれば、受信機が、複数のアンテナからの信号出力（遅延出力、または合成信号）を等化器を用いて復調する。

#### 10 図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態1の構成であり、第2図は、実施の形態1における無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートであり、第3図は、第2図とは異なる条件で動作する無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートであり、第4図
- 15 は、本発明の無線通信システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図であり、第5図は、本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態2の構成であり、第6図は、信号合成部11Aおよび11Bの構成を示す図であり、第7図は、実施の形態2における無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートを示す図であり、第8図は、本発明の無線通信
- 20 システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図であり、第9図は、本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態3の構成であり、第10図は、本発明の無線通信システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図であり、第11図は、従来の無線通信システムの構成を示す図であり、第12図は、従来の無線通信システムの電波伝播を説明する
- 25 ためのタイミングチャートであり、第13図は、第11図とは異なる従来の無線通信システムの構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説術するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

- まず、本発明にかかる無線通信システムの構成について説明する。第1図は、
- 5 本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態1の構成である。第1図において、1は送信情報入力端子であり、2A、2Bは送信機であり、3は受信機であり、4A、4Bは変調器であり、5A、5Bは第1の利得調整器であり、6A、6Bは遅延器であり、7A、7Bは第2の利得調整器であり、8A、8Bは第1のアンテナであり、9A、9Bは第2のアンテナであり、10は受信機3の
- 10 アンテナである。

- 上記のように構成される無線通信システムは、複数（ここでは、説明の便宜上2つとする）の送信機2Aおよび2Bに対して少なくとも1つ（ここでは、説明の便宜上2つとする）のアンテナをそれぞれ配置する構成とし、たとえば、アンテナ9Aおよび9Bから出力する送信信号に対して、それぞれ遅延器6Aおよび
- 15 6Bにより任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与える。このとき、各送信機間において対応する遅延出力が、それぞれ異なった出力電力となるように設定を行う。そして、各送信機が、各アンテナから、設定された出力電力で送信信号を出力する。

- なお、本実施の形態においては、説明の便宜上、2つの送信機を用いているが、
- 20 これに限らず、たとえば、3つ以上の送信機を用いる構成としてもよい。また、各送信機に2つのアンテナを備えているが、これに限らず、1つまたは3つ以上のアンテナを用いる構成としてもよい。

- ただし、第1図において記載の送信機は、特に重要な役割を果たす概念のみの構成であり、たとえば、ベースバンド信号をRF周波数に変換するアップコンバ
- 25 ートなどの処理は、変調器4Aおよび4Bの出力時に既に行われている場合、遅延処理の後で行われる場合、利得調整後に行われる場合等、これらすべての場合を含むものとする。また、各アンテナには、通常のアンテナと同等の機能を有す

るもの、たとえば、漏えい同軸ケーブルなども含むものとする。また、変調器 4 Aおよび 4 Bと遅延器 6 Aおよび 6 Bについては、片方で 2 つの機能を代用することにより、構成を簡略化することが可能である。

このように、本実施の形態では、各アンテナに任意の遅延を与えることが可能  
5 で、さらに、各送信機間における少なくとも 1 つの遅延出力が、異なった出力電力となるように設定されているため、すべての信号が合成後に消失する、ということがない。また、各送信機がアンテナの電波環境を独立に設定することにより、ダイバーシチ効果による特性改善も享受できる。さらに、遅延設定を 1 シンボル以上に設定しないことも可能で、従来の技術と比較して受信機における等化器  
10 (図示せず) の回路規模を大幅に削減することが可能となる。

以下、上記のように構成される無線通信システムの動作を説明する。たとえば、送信機 2 Aでは、送信すべき信号に対して第 1 の利得調整器 5 Aにて出力レベルを調整した後、その信号を第 1 のアンテナ 8 Aから遅延なく送信するとともに、遅延器 6 Aにて所定の遅延を付加し、さらに第 2 の利得制御器 7 Aにて出力  
15 レベルを調整した後、その信号を第 2 のアンテナ 9 Aから送信する。同様に、送信機 2 Bでは、送信すべき信号に対して第 1 の利得調整器 5 Bにて出力レベルを調整した後、その信号を第 1 のアンテナ 8 Bから遅延なく送信するとともに、遅延器 6 Bにて所定の遅延を付加し、さらに第 2 の利得制御器 7 Bにて出力レベルを調整した後、その信号を第 2 のアンテナ 9 Bから送信する。そして、受信機  
20 3では、アンテナ 10を用いて上記 4 つのアンテナ 8 A、8 B、9 A、9 Bからの送信信号を受信し、その後、復調処理を行う。

第 2 図は、上記本実施の形態における無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートを示す図である。本実施の形態では、たとえば、遅延器 6 Aと遅延器 6 Bの遅延値を同一とし、さらに、第 1 の利得調整器 5 A(送信機 2 A)と第 2 の利得調整器 7 B(送信機 2 B)の利得を同一とし、第 2 の利得調整器 7 A(送信機 2 A)と第 1 の利得調整器 5 B(送信機 2 B)の利得を同一とする。そして、各送信機における第 1 の利得調整器と第 2 の利得調整器の利得  
25

を異なった値に設定する。すなわち、隣接する送信機間で対応する遅延出力（第1のアンテナ8Aおよび8Bと、第2のアンテナ9Aおよび9Bの組み合わせ）において、送信電力がそれぞれ異なるように利得を設定する。なお、本実施の形態におけるこのような設定は、本発明の無線通信システムにおける動作の一例であり、たとえば、上記のように、各送信機間における少なくとも1つの遅延出力が、異なった出力電力となるように設定することとしてもよい。

通常、送信機2Aの第1のアンテナ8Aと第2のアンテナ9Aとの距離は、送信機間の距離と比較して無視できるくらいに小さい。また、同様に、送信機2Bの第1のアンテナ8Bと第2のアンテナ9Bとの距離も、送信機間の距離と比較して無視できるくらいに小さい。したがって、このように構成した場合、最も信号受信の環境が厳しくなる条件は、受信機3が2つの送信機の間位置する場合となる。さらに、受信機3において、受信信号レベルが最も小さくなるのは、第2図に示すように、遅延器6Aと遅延器6Bの遅延値が同一の場合で、かつ受信機3において、送信機2Aにおける第1のアンテナ8Aからの信号成分RAと、送信機2Bにおける第1のアンテナ8Bからの信号成分RBと、が互いに逆位相で、送信機2Aにおける第2のアンテナ9Aからの信号成分RCと、送信機2Bにおける第2のアンテナ9Bからの信号成分RDと、が互いに逆位相の場合である。

上記のような場合、本実施の形態の無線通信システムにおいては、第1の利得調整器5Aと第1の利得調整器5Bの利得量、および第2の利得調整器7Aと第2の利得調整器7Bの利得量、が異なる値であるため、同一遅延量の受信信号がそれぞれ逆位相で入力された場合においても、受信信号が完全に相殺されることがなく、必ず残ることになる。具体的にいうと、第2図においては、合成信号として遅延量の異なる信号成分CA、および信号成分CCの2つの信号が残留することになる。

一方、送信機2Aの第2のアンテナ9Aからの信号成分RCと、送信機2Bの第2のアンテナ9Bからの信号成分RDと、が互いに逆位相で、かつ両者の信号

レベルが同一の場合、本実施の形態の無線通信システムは、以下のように動作する。なお、この条件は、送信機 2 A の近くに受信機 3 が存在するという環境で起こりうるものである。第 3 図は、上記のような場合における無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートを示す図である。

- 5      このような場合、第 1 のアンテナ 8 A からの信号成分 R A と第 1 のアンテナ 8 B からの信号成分 R B に関しては、必ず、信号成分 R A のレベルが大きくなる。そのため、受信機 3 においては、たとえば、第 2 のアンテナ 9 A からの信号成分 R C と第 2 のアンテナ 9 B からの信号成分 R D は互いに相殺されることになるが、一方の信号成分 R A と信号成分 R B は互いに相殺されることにならないため、
- 10    信号成分が必ず残ることになる。

- このように、本実施の形態においては、各送信機がそれぞれ有する複数のアンテナからの遅延出力（遅延なしも含む）における送信電力の組み合わせを、隣接する送信機間で異なったものにすることにより、互いの信号成分が相殺されることがなくなるため、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、と
- 15    いう現象を未然に防止することが可能となる。また、アンテナの電波環境を独立に設定することにより、ダイバーシチ効果による特性改善を享受することも可能となる。さらに、遅延設定を 1 シンボル以上に設定しないことも可能であるため、従来と比較して、受信機における等化器の回路規模を大幅に削減することも可能となる。

- 20    なお、第 4 図は、第 1 図に示す通信システムの送信機を基地局（図示の基地局 3 1 A および 3 2 B に相当）に置き換え、さらに、受信機を移動局（移動局 3 2 に相当）に置き換え、本発明の無線通信システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図である。ただし、第 4 図においては、説明の便宜上、2 つの基地局を用いているが、これに限らず、たとえば、3 つ以上の基地
- 25    局を用いる構成としてもよい。また、各基地局に 2 つのアンテナを備える構成としているが、これに限らず、1 つまたは 3 つ以上のアンテナを用いる構成としてもよい。

第5図は、本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態2の構成である。なお、先に説明した実施の形態1の構成と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。第5図において、2C、2Dは送信機であり、11A、11Bは信号合成部である。

- 5       また、第6図は、前記信号合成部11Aおよび11Bの構成を示す図である。  
。第6図において、21は変調信号入力端子であり、22は遅延器であり、23は複素重み部であり、24は合成回路であり、25は合成信号出力端子である。

上記のように構成される無線通信システムは、複数（ここでは、説明の便宜上  
2つとする）の送信機2Cおよび2Dに対して少なくとも1つ（ここでは、説明  
10 の便宜上1つとする）のアンテナをそれぞれ配置する構成とし、たとえば、アン  
テナ12Aおよび12Bから出力する変調信号に対して、それぞれ遅延器22に  
より任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与える。そして、元の変調信号  
と任意の遅延を与えた変調信号とを用いて合成回路24にて重み付け合成を行い  
、合成信号を生成する。その後、各送信機が、各アンテナから、設定された出力  
15 電力で送信信号を出力する。

なお、本実施の形態においては、説明の便宜上、2つの送信機を用いているが、  
これに限らず、たとえば、3つ以上の送信機を用いる構成としてもよい。また、  
各送信機に1つのアンテナを備えているが、これに限らず、2つ以上のアンテナ  
を用いる構成としてもよい。

- 20       ただし、第5図において記載の送信機は、特に重要な役割を果たす概念のみの  
構成であり、たとえば、ベースバンド信号をRF周波数に変換するアップコンバ  
ートなどの処理は、変調器4Aおよび4Bの出力時に既に行われている場合、遅  
延処理の後で行われる場合、利得調整後に行われる場合等、これらすべての場合  
を含むものとする。また、各アンテナには、通常のアンテナと同等の機能を有す  
25 るもの、たとえば、漏えい同軸ケーブルなども含むものとする。

以下、上記のように構成される無線通信システムの動作を説明する。たとえば  
、送信機2Cでは、信号合成部11Aが、変調器4Aにて変調された信号に対し

て上記重み付け合成を行うことで合成信号を生成した後、その合成信号をアンテナ 1 2 A から送信する。同様に、送信機 2 D では、信号合成部 1 1 B が、変調器 4 B にて変調された信号に対して上記重み付け合成を行うことで合成信号を生成した後、その信号をアンテナ 1 2 B から送信する。そして、受信機 3 では、アンテナ 1 0 を用いて上記 2 つのアンテナ 1 2 A、1 2 B からの送信信号を受信し、その後、復調処理を行う。

第 7 図は、上記本実施の形態における無線通信システムの電波伝播を説明するためのタイミングチャートを示す図である。本実施の形態では、たとえば、信号合成部 1 1 A および 1 1 B が、通常の変調信号に対して異なる遅延（ここでは、一方に遅延を与えない）を与えた後、複素重み部 2 3 で位相回転と振幅調整を行い、この複素重み付けが行われた後の重み付け信号と元の変調信号とを合成回路 2 4 で合成する場合について説明する。ここでは、信号合成部 1 1 A における遅延器 2 2 の遅延を 1 シンボル、かつ複素重み部 2 3 の位相回転／振幅調整の値（以降、重み係数と呼ぶ）を  $-1$ （ $180$  度位相回転）とし、さらに、信号合成部 1 1 B における遅延器 2 2 の遅延を 1 シンボル、かつ複素重み部 2 3 の重み係数を  $1$ （位相回転なし）とする。なお、各信号合成部における遅延量および重み係数の設定については、上記に限らず、各送信機間で少なくとも 1 つが異なっていればよい。

上記のように構成した場合、通常、最も信号受信の環境が厳しくなる条件は、受信機 3 が 2 つの送信機の間中に位置する場合となる。ただし、実施の形態 1 では、遅延を与えなかった信号と遅延を与えた信号を別々のアンテナから送信したため、両者の位相関係は任意の値を取りうるが、本実施の形態では、合成信号を 1 つのアンテナから送信するため、両者の位相関係は複素重み部 1 0 により一意的に決定される。

このような場合、本実施の形態の無線通信システムにおいては、送信機 2 C で遅延を与えた信号成分 R C は遅延を与えなかった信号成分 R A と必ず逆位相であり、さらに、送信機 2 D で遅延を与えた信号成分 R D は遅延を与えなかった信号

成分 R B と必ず同位相であるため、信号成分 R A と信号成分 R B が逆位相の場合は、必ず、信号成分 R C と信号成分 R D とが同位相となり、受信信号が完全に相殺されることがなく、必ず残ることになる。具体的にいうと、第 7 図においては、信号成分 C A および信号成分 C C の 2 つの信号が受信機で合成されることにな  
5 る。

このように、本実施の形態においては、各信号合成部における遅延量および重み係数のうちの少なくとも 1 つを、隣接する送信機間で異なったものにすることにより、互いの信号成分が相殺されることがなくなるため、従来発生していた特定の地域で合成後の信号が消失する、という現象を未然に防止することが可能となる。また、本実施の形態においては、各送信機が単一のアンテナを備える構成  
10 であっても、複数のアンテナを備える実施の形態 1 の構成と同様の効果が得られる。さらに、遅延設定を 1 シンボル以上に設定しないことも可能であるため、従来と比較して、受信機における等化器の回路規模を大幅に削減することも可能となる。

15 なお、第 8 図は、第 5 図に示す通信システムの送信機を基地局（図示の基地局 3 1 C および 3 2 D に相当）に置き換え、さらに、受信機を移動局（移動局 3 2 に相当）に置き換え、本発明の無線通信システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図である。ただし、第 8 図においては、説明の便宜上、2 つの基地局を用いているが、これに限らず、たとえば、3 つ以上の基地  
20 局を用いる構成としてもよい。また、各基地局に 1 つのアンテナを備える構成としているが、これに限らず、2 つ以上のアンテナを用いる構成としてもよい。

第 9 図は、本発明にかかる無線通信システムにおける実施の形態 3 の構成である。なお、先に説明した実施の形態 1 および 2 の構成と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。第 9 図において、2 E は送信機であり、1  
25 1 C は第 1 の信号合成部であり、1 1 D は第 2 の信号合成部であり、本実施の形態における各信号合成部は、実施の形態 2 における第 6 図と同様である。

ただし、第 9 図において記載の送信機は、特に重要な役割を果たす概念のみの

構成であり、たとえば、ベースバンド信号をRF周波数に変換するアップコンバートなどの処理は、変調器4Aおよび4Bの出力時に既に行われている場合、遅延処理の後で行われる場合、利得調整後に行われる場合等、これらすべての場合を含むものとする。また、各アンテナには、通常のアンテナと同等の機能を有するもの、たとえば、漏えい同軸ケーブルなども含むものとする。

本実施の形態と実施の形態2との相違は、2つの送信機にそれぞれ1つずつ備えられたアンテナが、1つの送信機内に2つの信号合成部を備えることで2つとなったことである。したがって、本実施の形態においては、1つの送信機に備えられた複数のアンテナに対応する各信号合成部における、遅延量および重み係数のうちの少なくとも1つを、隣接するアンテナ間で異なったものにするることにより、実施の形態2と同様の効果を得ることが可能となる。

なお、第10図は、第9図に示す通信システムの送信機を移動機（図示の移動機32Aに相当）に置き換え、さらに、受信機を基地局（移動局31に相当）に置き換え、本発明の無線通信システムを基地局および移動局間の通信に適用した場合の具体例を示す図である。ただし、第9図および第10図においては、各基地局に2つのアンテナを備える構成としているが、これに限らず、3つ以上のアンテナを用いる構成としてもよい。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明のかかる無線通信システムは、自動車電話、携帯電話をはじめとする無線通信システムに有用であり、特に、複数の基地局からの信号が互いに打ち消し合う場所のような信号の受信が困難な環境において、広い領域をカバーする必要のある無線通信システムに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信し、受信機がこれらの信号を受信する無線通信システムにおいて、
- 5 前記複数の送信機に対して少なくとも1つのアンテナを配置し、該アンテナに任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与え、各送信機に対して、その他の送信機における少なくとも1つの遅延出力と異なった出力電力を設定することを特徴とする無線通信システム。
- 10 2. 前記任意の遅延として、各送信機における複数のアンテナにそれぞれ異なった遅延（遅延を与えない場合も含む）を与えた場合、  
各送信機に対して、その他の送信機における対応する遅延出力と異なった組み合わせの出力電力を設定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の無線通信システム。
- 15 3. 前記受信機における等化器にあっては、前記各送信機の少なくとも1つのアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の無線通信システム。
- 20 4. 複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信し、受信機がこれらの信号を受信する無線通信システムにおいて、  
前記複数の送信機に対して少なくとも1つのアンテナを配置し、さらに、各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成を行った信号とし、
- 25 各送信機に対して、その他の送信機における遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする無線通信システム。

5. 前記受信機における等化器にあっては、前記各送信機の少なくとも1つのアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする請求の範囲第4項に記載の無線通信システム。

- 5      6. 複数のアンテナを有する送信機が同一の信号を送信し、受信機がこれらの信号を受信する無線通信システムにおいて、

前記複数のアンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成した信号とし、アンテナ間でそれぞれ遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする無線通信システム

10      。

7. 前記受信機における等化器にあっては、前記複数のアンテナから送信される信号を復調することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の無線通信システム。

- 15      8. 複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信する場合、

少なくとも1つのアンテナを配置し、該アンテナに任意の遅延（遅延を与えない場合も含む）を与え、その他の送信機における少なくとも1つの遅延出力と異なった出力電力を設定することを特徴とする送信機。

- 20      9. 前記任意の遅延として、複数のアンテナにそれぞれ異なった遅延（遅延を与えない場合も含む）を与えた場合、その他の送信機における対応する遅延出力と異なった組み合わせの出力電力を設定することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の送信機。

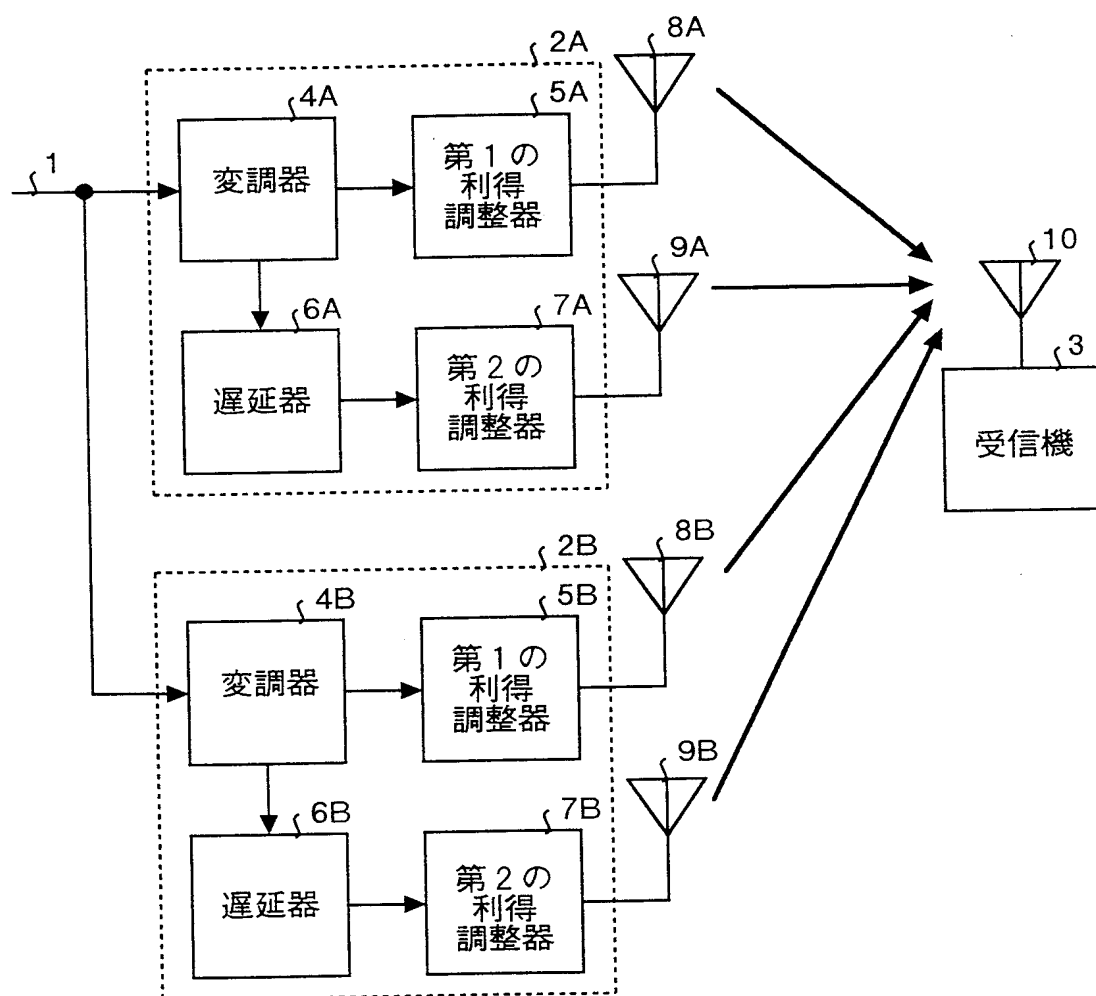
- 25      10. 複数の送信機が同一の信号を同一の周波数で送信する場合、

少なくとも1つのアンテナを配置し、さらに、各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成を行った信号とし、その他の

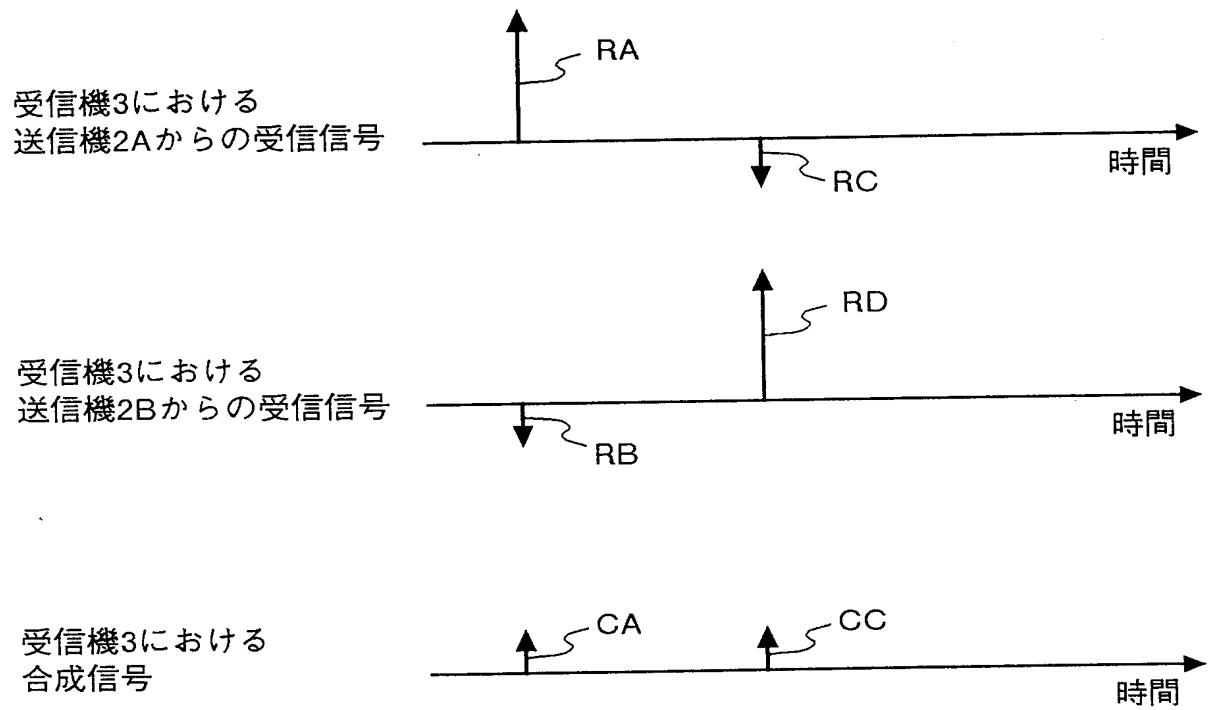
送信機における遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする送信機。

- 1 1. 複数のアンテナから同一の信号を送信する場合、
- 5 各アンテナに供給する信号を、変調信号に異なる遅延を与えてさらに重み付け合成した信号とし、アンテナ間でそれぞれ遅延量、または、重み係数のうちの少なくとも1つを異なる値に設定することを特徴とする送信機。
- 1 2. 複数の送信機に備えられた複数のアンテナから送信される同一信号を復調
- 10 することを特徴とする受信機。

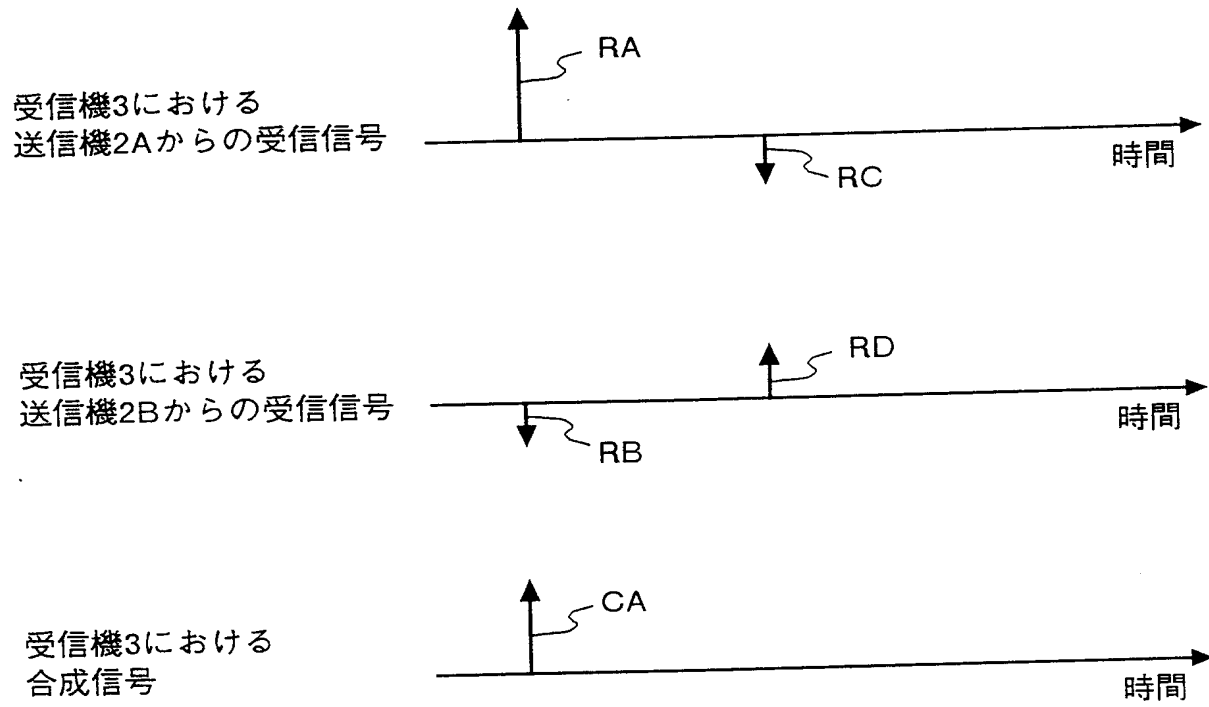
## 第1図



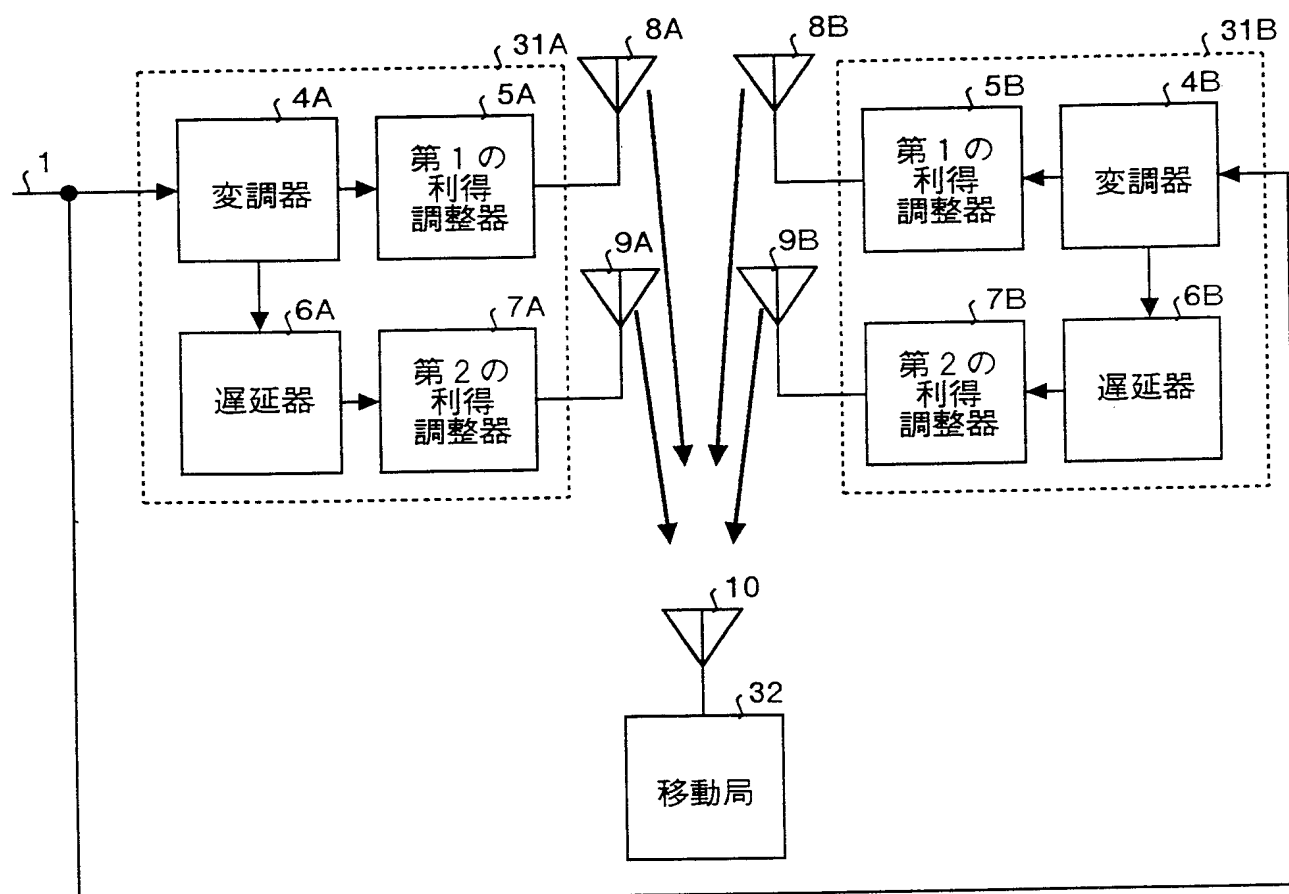
## 第2図



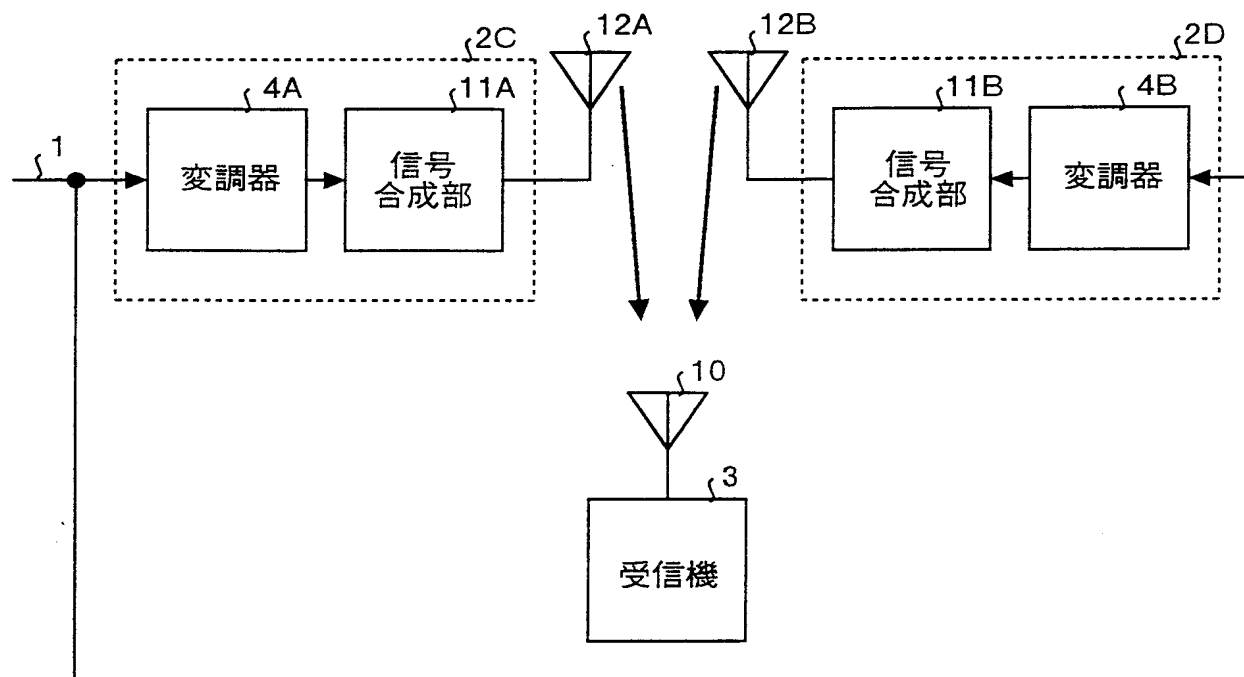
## 第3図



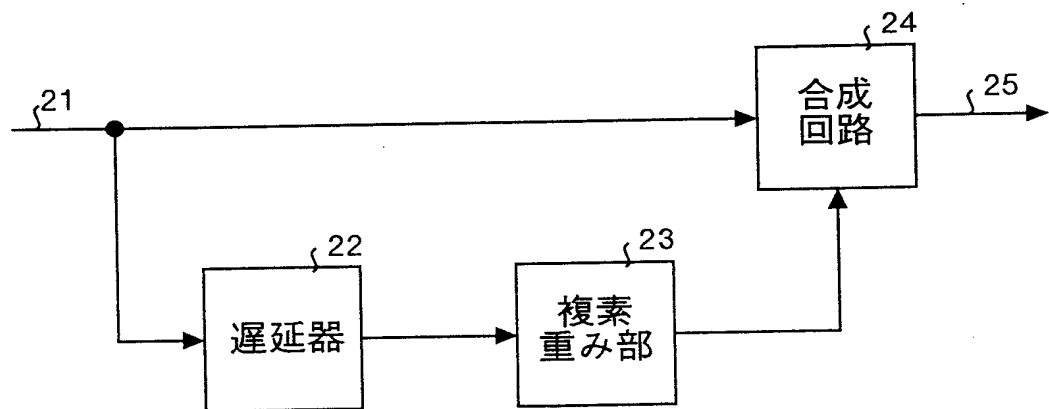
## 第 4 図



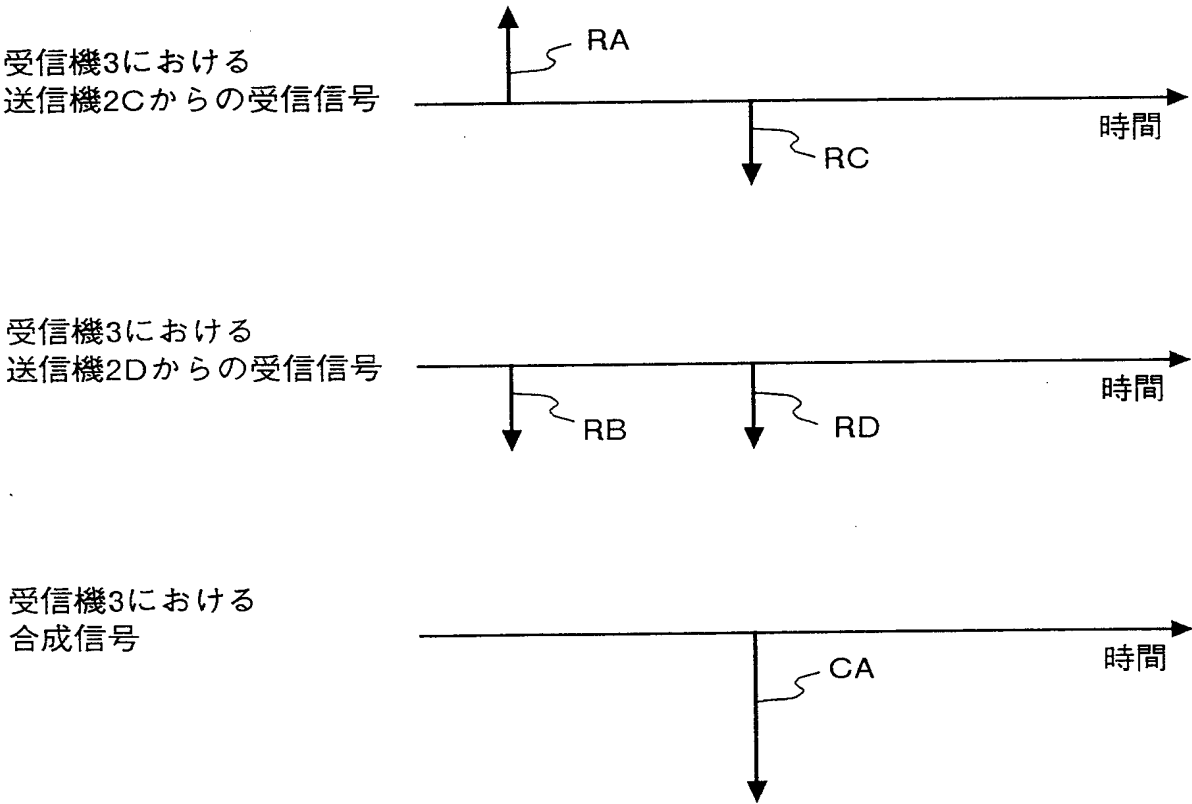
## 第5図



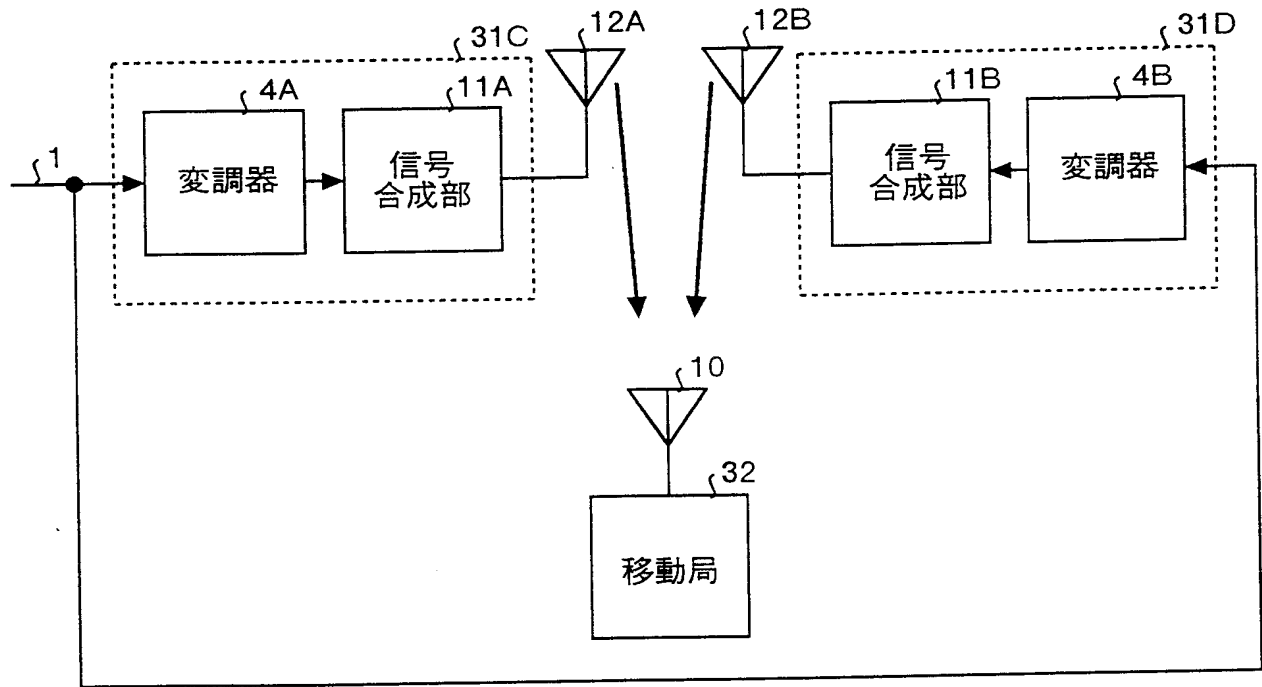
## 第 6 図



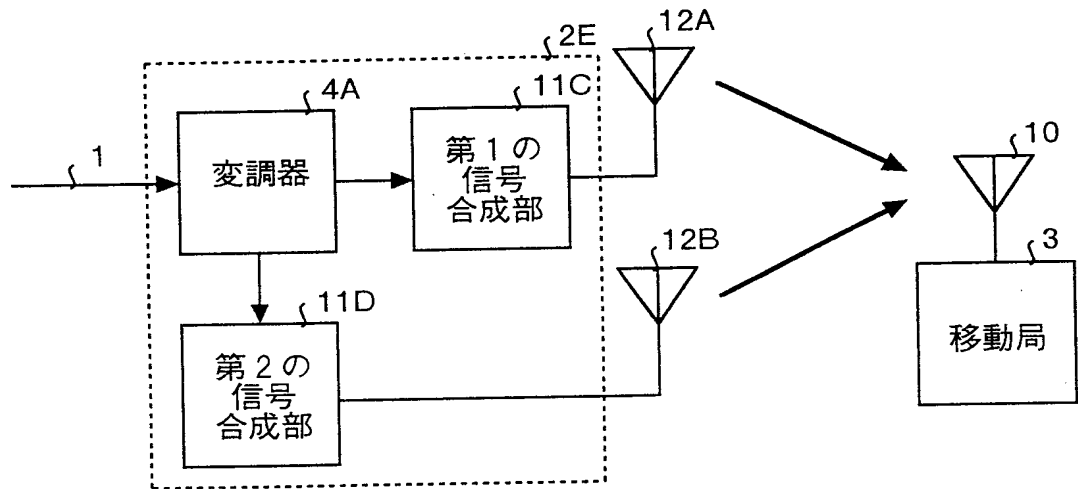
第 7 図



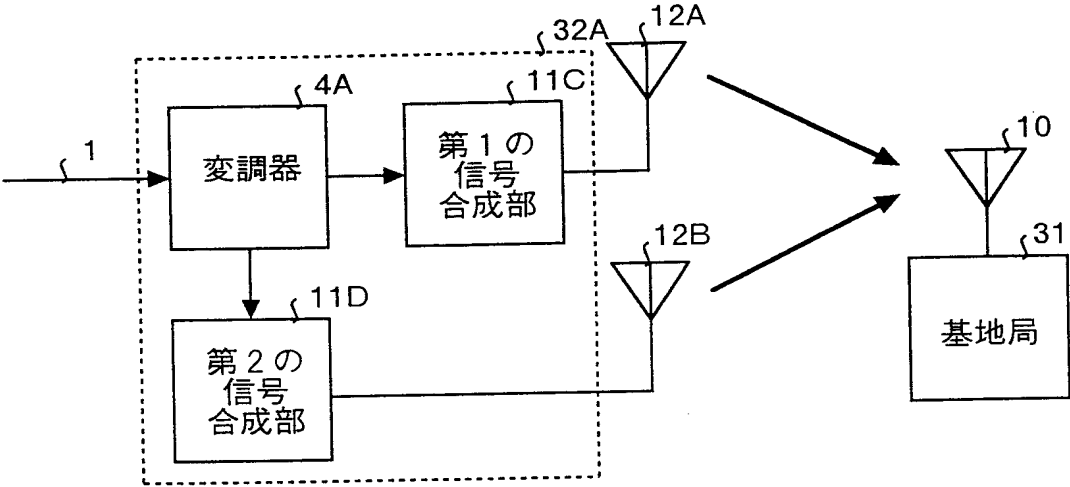
## 第 8 図



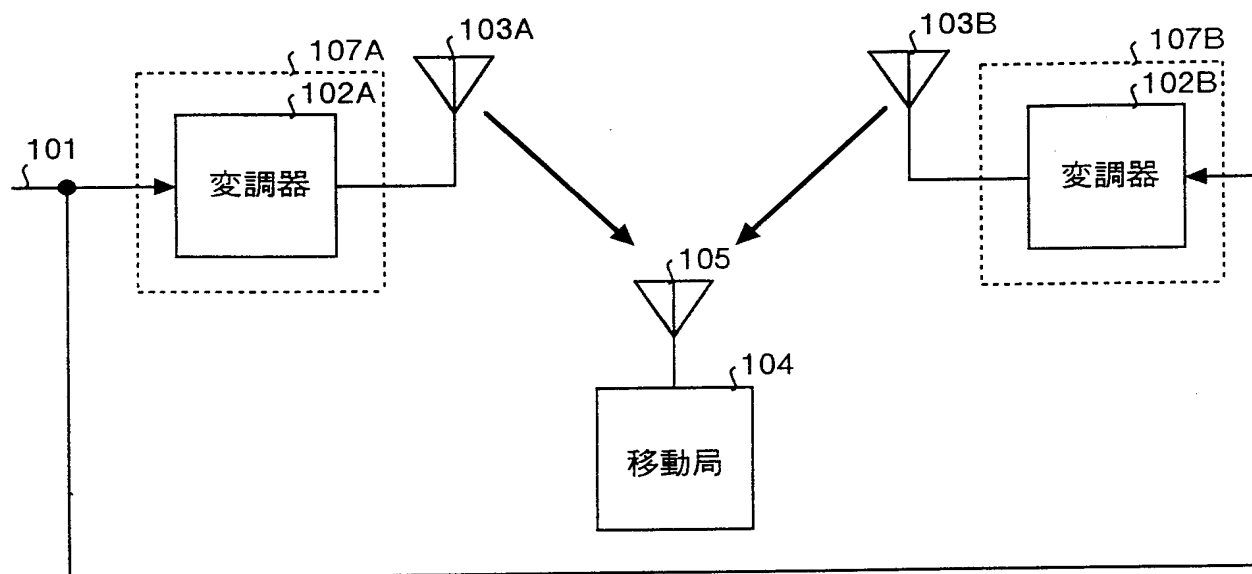
## 第 9 図



第10図



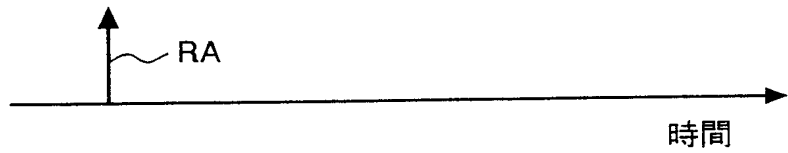
## 第11図



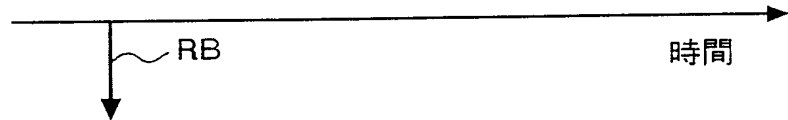
12/13

## 第12図

移動局における  
基地局107Aからの受信信号



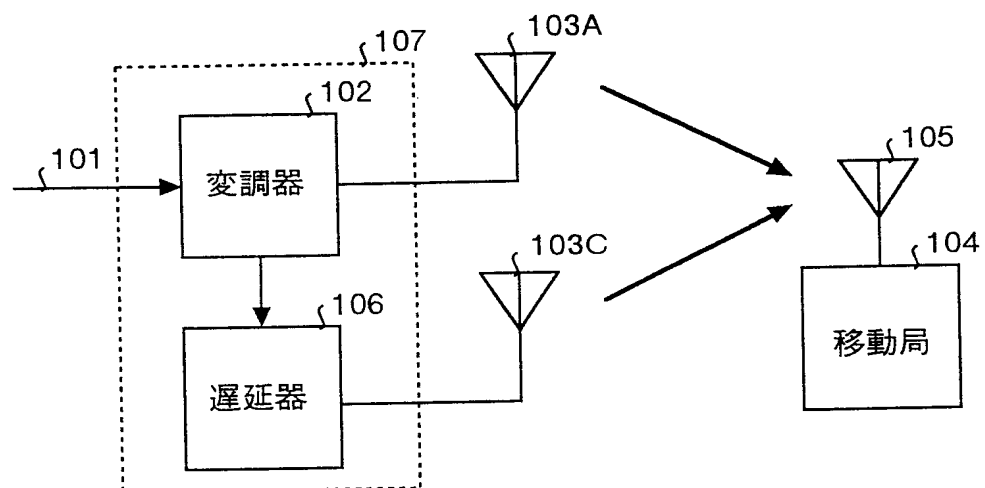
移動局における  
基地局107Bからの受信信号



移動局における  
合成信号



## 第13図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05646

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04B 7/06,  
H04B 7/02,  
H04B 1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/02-1/04, 1/38-1/58,  
H04B7/00, 7/02-7/12,  
H04L1/02-1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-190633, A (Fujitsu Limited), 21 July, 1998 (21.07.98) (Family: none)	12
A	JP, 63-286027, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 22 November, 1988 (22.11.88) (Family: none)	1-11
A	JP, 09-197059, A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 15 July, 1994 (15.07.94) & US, 807989, A	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 January, 2000 (24.01.00)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2000 (08.02.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B 7/06,  
H04B 7/02,  
H04B 1/04

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/02-1/04, 1/38-1/58,  
H04B7/00, 7/02-7/12,  
H04L1/02-1/06

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996  
日本国公開実用新案公報 1971-1999  
日本国実用新案登録公報 1996-1999  
日本国登録実用新案公報 1994-1999

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-190633, A (富士通株式会社), 21.07 月. 1998 (21.07.98) (ファミリーなし)	12
A	JP, 63-286027, A (日本電信電話株式会社), 22. 11月. 1988 (22.11.88) (ファミリーなし)	1-11
A	JP, 09-197059, A (国際電気株式会社), 15.07 月. 1994 (15.07.94) & US, 807989, A	1-11

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.01.00

国際調査報告の発送日

08.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

板橋 通孝



5J

9654

電話番号 03-3581-1101 内線 3536